

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 7 : H01L 33/00, 25/075, F21K 7/00, G08G 1/095	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/70687 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. November 2000 (23.11.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01537		(81) Bestimmungsstaaten: CN, IN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Mai 2000 (15.05.00)		
(30) Prioritätsdaten: 199 22 361.0 14. Mai 1999 (14.05.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, D-93049 Regensburg (DE).		
(72) Erfinder: WAITL, Günter; Praschweg 3, D-93049 Regensburg (DE). BLÜMEL, Simon; Grabenstrasse 2, D-84069 Schierling (DE).		
(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR; Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).		

(54) Title: LED MODULE FOR SIGNALING DEVICES

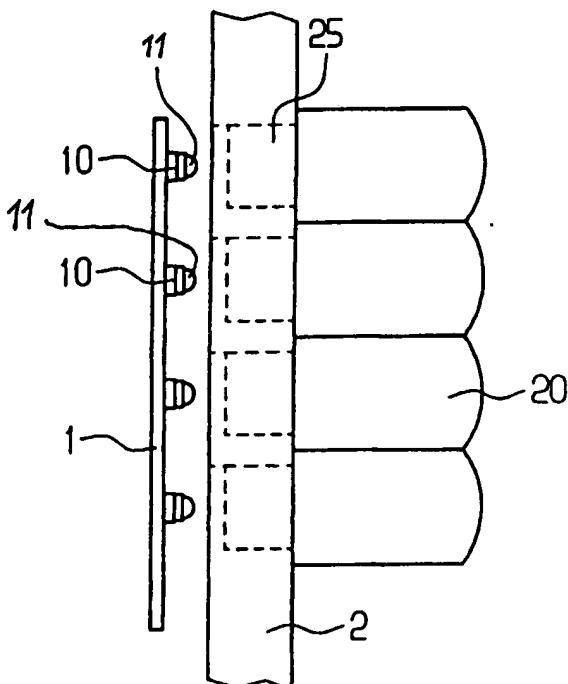
(54) Bezeichnung: LED-MODUL FÜR SIGNALEINRICHTUNGEN

(57) Abstract

The invention relates to an LED module having a regular array of LEDs (10), wherein each LED (10) is provided with a lens (20) and the LEDs (10) are mounted on a plate (1). An optics support plate (2) is provided that contains a regular arrangement of light bundling optical devices (20; 30) corresponding to the LED array. The light bundling optical devices can be lenses (20) or optical channels with reflecting side walls which are integrated into the optics support plate (2).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein LED-Modul, mit einer regelmässigen Anordnung von LEDs (10), wobei jede LED (10) mit einer Linse (20) versehen ist, die LEDs (10) auf einer Platine (1) montiert sind, eine Optik-Trägerplatte (2) vorgesehen ist, die eine der LED-Anordnung entsprechende regelmässige Anordnung von lichtbündelnden optischen Einrichtungen (20; 30) enthält. Die lichtbündelnden optischen Einrichtungen können entweder Linsen (20) oder in die Optik-Trägerplatte (2) integrierte optische Kanäle (30) mit reflektierenden Seitenwänden sein.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TC	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung**LED-Modul für Signaleinrichtungen**

5 Die Erfindung betrifft ein LED-Modul, welches insbesondere in Signaleinrichtungen mit sehr kleinem Abstrahlwinkel eingesetzt werden kann.

In der konventionellen Bahnsignalisierungstechnik wird üblicherweise eine starke Lichtquelle mit kleinen Abmessungen wie z.B. der Glühfaden einer Glühlampe, in den Brennpunkt einer optischen Linse gestellt und in Augenhöhe des Zugführers ins Unendliche projiziert. Aufgrund der hohen Leuchtdichte der Lichtquelle entsteht eine sehr große Lichtstärke bei einem sehr kleinen Abstrahlwinkel, so daß das Signal auch aus großer Entfernung (> 3 km) noch eindeutig zu erkennen ist.

Bekanntermaßen haben Glühlampen jedoch eine begrenzte Lebensdauer, wobei der Ausfall der für eine Bahnsignaleinrichtung verwendeten Glühlampe stets mit einem Totalausfall der gesamten Signaleinrichtung verbunden ist. Deshalb müssen die Glühlampen bei den Bahnsignaleinrichtungen vorsorglich in regelmäßigen Zeitabständen gewechselt werden. Diese Zeitabstände sind weit kürzer als die durchschnittliche Lebensdauer der Lampe, so daß mit den Auswechslungen ein erheblicher Material- und Zeitaufwand verbunden ist.

Aus Sicherheitsgründen werden bei den Bahnsignaleinrichtungen Glühlampen eingesetzt, die eine zweite Glühwendel besitzen. 30 Diese zweite Glühwendel wird bei Ausfall der ersten Glühwendel zugeschaltet. Dadurch daß die zweite Glühwendel jedoch nicht optimal im Fokus der Linse angeordnet ist, sinkt die Lichtstärke des Bahnsignals im Fehlerfall auf ca. 12% ab. Daher muß auch in diesem Fall eine Reparatur umgehend erfolgen.

35 Auch bei anderen Signaleinrichtungen wie Leitsignaleinrichtungen, die zur Leuchtmarkierung von Wegen, Straßen oder Start- und Landebahnen in den Boden eingelassen werden, be-

stehen ähnliche Probleme aufgrund der Verwendung herkömmlicher Glühlampen als Lichtquellen.

Aufgrund der hohen Ausfallempfindlichkeit konventioneller
5 Glühlampen bietet es sich daher an, als Lichtquellen Halbleiter-Lichtemissionsdioden (LEDs) einzusetzen, da LEDs nicht nur eine erheblich höhere Lebensdauer, sondern auch einen besseren Wirkungsgrad bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und - da-
10 mit verbunden - eine geringere Wärmeabgabe und einen insge-
sammt geringeren Platzbedarf aufweisen. Um jedoch eine für
eine Bahnsignaleinrichtung oder eine vergleichbare Einrich-
tung wie einen Scheinwerfer geeignete LED-Anordnung bereitzu-
stellen, bedarf es ebenso wie bei der konventionellen Bahnsi-
gnaleinrichtung einer Optik, die geeignet ist, das von den
15 einzelnen LEDs abgestrahlte Licht derart zu bündeln, daß es
auch in relativ großer Entfernung als eine ausgedehnte und
hell leuchtende Lichtquelle wahrgenommen wird. Ein System aus
einer LED-Anordnung mit nur einer Linse ist nicht geeignet,
20 da hierbei der Abstrahlwinkel nicht unter einen physikalisch
bedingten Grenzwert reduzierbar ist.

Aus der US-A-5404282 ist ein LED-Modul bekannt, bei welchem
25 eine Anzahl LEDs zwischen zwei parallelen, elektrisch leiten-
den Stäben fest montiert wird. Gemäß der Fig.3 dieser Druck-
schrift werden die darin verwendeten LEDs jeweils mit ihren
elektrischen Zuleitungen in einen transparenten Kunststoff
wie Epoxidharz eingegossen. Eine Linse kann dadurch herge-
stellte werden, daß die Lichtaustrittsfläche dieses entstehen-
30 den Kunstharzblocks mit einem Höcker, d.h. einem nach außen
gewölbten Abschnitt versehen wird. Jede aus einer LED und ei-
ner Linse bestehende Einheit muß jedoch einzeln auf diese
Weise gefertigt werden. Für die Herstellung einer Matrix aus
mehreren LEDs mit zugehörigen Linsen ist diese Herstellungs-
35 art zu aufwendig. Außerdem führt bei der beschriebenen Anord-
nung der Ausfall der LED dazu, daß auch die Linse nicht mehr
verwendet werden kann, wodurch diese Anordnung sehr unflexi-
bel wird.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein LED-Modul, insbesondere für den Einsatz in Signaleinrichtungen oder Beleuchtungseinrichtungen anzugeben, welches möglichst einfach hergestellt und aufgebaut und möglichst flexibel eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demgemäß beschreibt die Erfindung ein LED-Modul mit einer regelmäßigen Anordnung von LEDs, die auf einer Platine montiert sind und jeweils mit einer lichtbündelnden optischen Einrichtung versehen sind, wobei ferner eine Optik-Trägerplatte vorgesehen ist, die die lichtbündelnden optischen Einrichtungen in einer der LED-Anordnung entsprechenden regelmäßigen Anordnung enthält. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 18.

In einer ersten Ausführungsform werden die lichtbündelnden optischen Einrichtungen durch Linsen gebildet. In einer Variante davon enthält die Optik-Trägerplatte eine der LED-Anordnung entsprechende Anordnung von Vertiefungen, in welche die Linsen als einzeln gefertigte Bauteile einsteckbar sind. Bevorzugterweise sind die Linsen dabei jeweils derart aufgebaut, daß sie einen vierkantförmigen Hauptkörper mit einer nach außen gewölbten Lichtaustrittsfläche und einen im Querschnitt gegenüber dem Hauptkörper verjüngten und zu der Vertiefung der Optik-Trägerplatte entsprechenden komplementären Sockel aufweisen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß in der Optik-Trägerplatte anstelle der Vertiefungen Erhebungen angeordnet sind, auf die die Linsen aufsteckbar sind.

Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, daß das Modul auf einfache und schnelle Weise verschiedenen Anwendungsbereichen und den dadurch vorgegebenen Parametern angepaßt werden kann.

Nach einer weiteren Variante der ersten Ausführungsform sind die Linsen integral in der Optik-Trägerplatte ausgebildet. In

diesem Fall muß die Optik-Trägerplatte aus einem für die Emissionswellenlänge der LEDs transparenten Material bestehen.

- 5 In einer zweiten Ausführungsform werden die lichtbündelnden optischen Einrichtungen durch optische Kanäle gebildet, die in die Optik-Trägerplatte integriert sind und die schräggestellte oder gekrümmte, reflektierende Innenwände aufweisen.
- 10 Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist unmittelbar auf jedem LED-Bauelement eine weitere lichtbündelnde optische Einrichtung, insbesondere eine Linse angeordnet ist, die somit der jeweiligen lichtbündelnden optischen Einrichtung der Optik-Trägerplatte vorgeschaltet ist. Dadurch können vorteilhafterweise sehr enge Abstrahlwinkel erzielt werden.
- 15

Weitere Ausführungsformen können durch Kombinationen der ersten und der zweiten Ausführungsform gebildet werden.

- 20 Weiterhin bevorzugt ist, daß die Optik-Trägerplatte und/oder die Linsen Polymethylmethacrylat (PMMA) enthalten. Unabhängig von der Wahl des Materials der Optik-Trägerplatte und der Linsen ist es ferner wünschenswert, wenn die Optik-Trägerplatte und/oder die Linsen - gegebenenfalls als einstückiges
- 25 Teil - im Spritzguß hergestellt sind.

Eine für das erfindungsgemäße LED-Modul bevorzugt verwendete LED ist beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der

- 30 Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt die Anordnung einer Vielzahl von LEDs auf der Platine.

- 35 Das erfindungsgemäße LED-Modul eignet sich besonders für den Einbau in Signaleinrichtungen wie Bahnsignaleinrichtungen oder in den Boden eingelassene Leitsignaleinrichtungen oder

für andere Zwecke verwendete Beleuchtungseinrichtungen jeder Art.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen der zwei Ausführungsformen in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine Seiten- oder Querschnittsansicht auf eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls;

10

Fig.2A eine Seitenansicht einer bei einem LED-Modul nach Fig.1 eingesetzten Linse; und Fig.2B eine Ansicht der Linse von der Seite der Lichtaustrittsfläche;

15

Fig.3 eine Seiten- oder Querschnittsansicht auf eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls.

Ein erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls mit einer Platine 1 und einer Optik-Trägerplatte 2 ist in Fig.1 in einer Seitenansicht dargestellt. Auf der Platine 1 sind eine Mehrzahl von LEDs 10 in der Anordnung einer Matrix dargestellt. Die Anordnung kann auch durch eine einzige Zeile von LEDs gebildet werden. Als Platine 1 wird vorzugsweise eine Metallkernplatine eingesetzt, um die Wärmeableitung von den LEDs zu verbessern, wodurch die Lichtausbeute der LEDs verbessert werden kann. Die LEDs werden bevorzugterweise in der Oberflächenmontagetechnik SMT (Surface-Mount Technology) auf der Platine 1 montiert. Als LED 10 kann dabei die bereits erwähnte SIEMENS SMT-TOPLED eingesetzt werden. Der schaltungstechnische Aufbau der LEDs 10 kann so erfolgen, daß mehrere getrennte, voneinander unabhängige Stromkreise angeordnet werden. Dadurch kann eine hohe Ausfallsicherheit des Moduls gewährleistet werden. Beispielsweise können die LEDs 10 in zwei unabhängigen Stromkreisen mit jeweils 15 parallelen Strängen angeordnet werden, wobei in jedem einzelnen Strang zwei LEDs 10 in Serie geschaltet sind.

In einem kleinen Abstand von der Oberseite der LEDs 10 ist die die Linsenanordnung enthaltende Optik-Trägerplatte 2 an-

geordnet. Die Platine 1 und die Optik-Trägerplatte 2 können in geeigneter Weise miteinander starr verbunden sein, damit ihre relative Lage zueinander konstant bleibt. Vorzugsweise werden die Platine 1 und die Optik-Trägerplatte 2 über eine 5 einrastende Steckverbindung miteinander verbunden.

Die Optik-Trägerplatte 20 enthält eine Vielzahl Linsen 20, die einzeln jeweils den LEDs 10 zugeordnet sind. Es kann eine Optik-Trägerplatte 20 verwendet werden, in deren licht-
10 austrittsseitiger Oberfläche die Linsen 20 beispielsweise als Erhebungen geformt sind, so daß die Linsen 20 integral mit der Optik-Trägerplatte 2 verbunden sind. Bevorzugt ist jedoch eine Anordnung wie in Fig.1, bei der die Linsen 20 als einzelne Bauteile gefertigt sind und in die Optik-Trägerplatte 2
15 durch eine einrastende Steckverbindung eingesteckt werden können. Dazu ist die Optik-Trägerplatte 2 nach Art eines Setzkastens mit einer Anzahl von Vertiefungen 25 geformt, die in derselben matrixförmigen Anordnung wie die LEDs 10 vorliegen. Diese Vertiefungen 25 weisen beispielsweise einen kreis-
20 runden Querschnitt auf.

Unmittelbar auf jedem LED-Bauelement 10 ist eine weitere, lichtbündelnde optische Einrichtung 11, insbesondere eine Linse angeordnet ist, die somit der jeweiligen lichtbündelnden optischen Einrichtung 20,30 der Optik-Trägerplatte 2 in
25 Abstrahlrichtung des LED-Bauelements 10 vorgeschaltet ist.

In Fig.2A,B ist eine einzelne Linse 20 in einer Seitenansicht (A) und einer Ansicht von der Seite der Lichtaustrittsfläche
30 (B) dargestellt. Die Linse 20 besteht demnach aus einem vierkantförmigen Hauptkörper 21 und einen daran auf der Seite der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegenden Seite angeschlossenen Sockel 22, der gegenüber dem Hauptkörper 21 im Querschnitt verjüngt ist. Der Sockel 22 ist zu der Vertiefung 25
35 der Optik-Trägerplatte 2 komplementär, so daß im eingesetzten Zustand der Linse 20 die an der Grenze des Sockels 22 zum Hauptkörper 21 überstehende Fläche des Hauptkörpers 21 auf der Optik-Trägerplatte 2 aufliegt. Ferner ist der Querschnitt des Hauptkörpers 21 derart dimensioniert, daß im eingesetzten
40 Zustand die Hauptkörper 21 der Linsen 20 lückenlos aneinan-

derliegen. Das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel hat somit den Vorteil, daß das Modul bei der Betrachtung aus einer Entfernung von wenigen Metern als homogen ausgeleuchtete Fläche erscheint.

5

Je nach dem Herstellungsaufwand kann die Komplementarität von Optik-Trägerplatte 2 und Linsen 20 auch umgekehrt ausgeführt sein, wobei dann anstelle der Vertiefungen 25 in die Optik-Trägerplatte 2 entsprechende Erhebungen geformt sind und die 10 einzelnen Linsen 20 mit entsprechenden komplementären Vertiefungen versehen sind.

Durch einfache bauliche Maßnahmen kann erreicht werden, daß ein Einrasten der Steckverbindung erreicht wird. Dies ist dem 15 Fachmann bekannt und soll hier nicht weiter erörtert werden.

Der Hauptkörper 21 weist an der Lichtaustrittsoberfläche eine nach außen gewölbte Fläche 21a auf, durch die die eigentliche Linse gebildet wird. Die gewölbte Fläche 21a kann dabei - abhängig von dem Linsenmaterial und seinem Brechungsindex - 20 derart geformt sein, daß die aktive Fläche der LED 10 im Brennpunkt der Linse 20 liegt.

Die Seitenwände des Hauptkörpers 21 und/oder des Sockels 22 25 können zur Erhöhung der Lichtausbeute als Reflektoren ausgeformt sein.

Als Material für die Optik-Trägerplatte 2 und die Linsen 20 eignet sich besonders gut Polymethylmethacrylat (PMMA) mit 30 einem Brechungsindex von 1,5. Es können aber auch andere Kunststoffe eingesetzt werden, wobei dann gegebenenfalls aufgrund eines anderen Brechungsindex die Form der Linse, d.h. die Form der gewölbten Fläche 21a geändert werden muß. Für den Serieneinsatz mit großen Stückzahlen wird vorzugsweise 35 ein spritzgußfähiges Material eingesetzt.

Eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls ist in Fig.3 in einer Seitenansicht dargestellt. Bei dieser wird wie in Fig.1 eine Platine 1 mit einer regelmäßigen 40 darauf aufgebrachten Anordnung von LEDs 10 verwendet. Die

Optik-Trägerplatte 2 weist hier jedoch als lichtbündelnde optische Einrichtungen eine der LED-Anordnung entsprechende regelmäßige Anordnung von optischen Kanälen 30 auf, die in die Optik-Trägerplatte 2 geformt sind und die reflektierende Seitenwände aufweisen. Die Seitenwände sind, wie dargestellt, 5 derart schräggestellt, daß sich der Kanalquerschnitt in Lichtausbreitungsrichtung vergrößert. Anstelle gerade verlaufender Seitenwände kann auch ein gekrümmter Verlauf vorgesehen sein. Vorzugsweise sind dabei die Kanäle 30 als Bohrungen 10 durch die Optik-Trägerplatte 2 geformt, die entweder durchgängig sind oder sich zumindest über einen Teil des Querschnitts der Optik-Trägerplatte 2 erstrecken. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß die Kanäle 30 wie bei einer brechungsindexgeführten Glasfaser aus einem Material mit relativ 15 hohem Brechungsindex bestehen, während das die Kanäle 30 umgehende Material der Optik-Trägerplatte 2 einen relativ niedrigen Brechungsindex aufweist, so daß das auf die Grenzfläche auftreffende Licht an dieser durch Totalreflexion reflektiert wird. Die Änderung des Brechungsindex kann dabei stufenförmig 20 oder graduell verlaufen.

Es können auch weitere Ausführungsformen gebildet werden, die aus beiden beschriebenen Ausführungsformen zusammengesetzt werden. Beispielsweise können bei dem LED-Modul des zweiten 25 Ausführungsbeispiels (Fig.3) noch zusätzliche Linsen vorgesehen werden. Diese können auf einer Seite der Optik-Trägerplatte 2 auf die Kanäle 30 aufgesetzt werden. Falls die Kanäle 30 durch Bohrungen gebildet werden, können die zusätzlichen Linsen auch wie im ersten Ausführungsbeispiel in diese 30 Bohrungen eingesteckt werden.

Das erfindungsgemäße LED-Modul hat den Vorteil, daß es bei der Betrachtung aus einer Entfernung von wenigen Metern als homogen ausgeleuchtete Fläche erscheint.

35 Das erfindungsgemäße Modul ist besonders bei Bahnsignaleinrichtungen vorteilhaft einsetzbar. Es kann aber auch für andere Signaleinrichtungen wie in den Boden eingelassene Leitsignaleinrichtungen eingesetzt werden, die der Leuchtmarkierung von Wegen, Straßen, Plätzen, Tunnels, Start- und Lande- 40

bahnen oder dergleichen dienen. Bei derartigen Anwendungen wirkt sich die flache Bauform des erfindungsgemäßen LED-Moduls besonders vorteilhaft aus.

- 5 Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Ampeln oder Scheinwerfer, wie Spotscheinwerfer, oder andere derartige Beleuchtungsgegenstände, wie sie zur Effektbeleuchtung etwa in Diskotheken eingesetzt werden können.
- 10 Die Emissionswellenlänge der LED ist im Prinzip beliebig. Wahlweise können auch mehrfarbige Signale durch Verwendung von LEDs verschiedener Farben erzeugt werden. Um eine konventionelle Bahnsignaleinrichtung in den optischen Eigenschaften möglichst zu imitieren, kann auch eine Weißlicht-LED eingesetzt werden. Dazu muß beispielsweise eine LED möglichst kurzer Wellenlänge, wie GaN im blauen Spektralbereich, verwendet, auf die dann ein geeignetes Konvertermaterial zur Erzeugung kürzerer Wellenlängen aufgebracht wird, so daß sich durch die Wellenlängenmischung der optische Eindruck einer
- 15 20 Weißlichtquelle ergibt.

Patentansprüche**1. LED-Modul, mit**

- einer regelmäßigen Anordnung von einzelnen, insbesondere oberflächenmontierbaren LED-Bauelementen (10), die auf einer Hauptfläche einer elektrischen Anschlußplatte (1), insbesondere einer Platine, montiert sind, wobei

- jedem LED-Bauelement (10) mindestens eine in Abstrahlrichtung angeordnete lichtbündelnde optische Einrichtung (20; 30) zugeordnet ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- eine Optik-Trägerplatte (2) vorgesehen ist, die die entsprechend der regelmäßigen Anordnung der LED-Bauelemente (10) angeordneten optischen Einrichtungen (20; 30) enthält und

- die Optik-Trägerplatte (2) in einem Abstand zur elektrischen Anschlußplatte (1) über den LED-Bauelementen (10) positioniert ist.

20 2. LED-Modul nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die lichtbündelnden optischen Einrichtungen (20; 30) Linsen (20) sind.

25 3. LED-Modul nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) derart in bezug auf die elektrische Anschlußplatte (1) angeordnet ist, daß jeder LED-Chip der LED-Bauelemente (10) im Brennpunkt der diesem zugehörigen Linse (20) positioniert ist.

4. LED-Modul nach Anspruch 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) eine der LED-Anordnung entsprechende Anordnung von Vertiefungen (25) oder Erhebungen enthält, und

11

- die Linsen (20) als einzeln gefertigte Bauteile in die Vertiefungen (25) einsteckbar oder auf die Erhebungen aufsteckbar sind.

5 5. LED-Modul nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Linsen (20) jeweils derart aufgebaut sind, daß sie
 - einen vierkantförmigen Hauptkörper (21), mit einer nach außen gewölbten Lichtaustrittsfläche, und
 - einen im Querschnitt gegenüber dem Hauptkörper (21) verjüngten und zu der Vertiefung (25) der Optik-Trägerplatte (2) komplementären Sockel (22) aufweisen.

10 6. LED-Modul nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die vierkantförmigen Hauptkörper (21) im eingesteckten Zustand der Linsen (20) lückenlos aneinanderliegen.

7. LED-Modul nach Anspruch 5 oder 6,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Seitenwände der Vertiefungen (25) und/oder des Hauptkörpers (21) und/oder des Sockels (22) als Reflektoren ausgeformt sind.

25 8. LED-Modul nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Linsen (20) integral in der Optik-Trägerplatte (2) ausgebildet sind.

30 9. LED-Modul nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die lichtbündelnden optischen Einrichtungen (20) in die Optik-Trägerplatte (2) geformte optische Kanäle (30) mit reflektierenden Wänden sind.

35 10. LED-Modul nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Kanäle (30) in die Optik-Trägerplatte (2) geformte Bohrungen oder Bereiche mit relativ hohem Brechungsindex sind.

5 11. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) und/oder die Linsen (20) Polymethylmethacrylat (PMMA) enthalten.

10 12. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) und/oder die Linsen (20) im Spritzguß hergestellt sind.

15 13. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- unmittelbar auf jedem LED-Bauelement (10) eine weitere lichtbündelnde optische Einrichtung (11), insbesondere eine Linse angeordnet ist, die somit in Abstrahlrichtung des jeweiligen LED-Bauelements (10) der jeweils zugeordneten lichtbündelnden optischen Einrichtung (20; 30) der Optik-Trägerplatte (2) vorgeschaltet ist.

25 14. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Platine (1) eine Metallkernplatine ist.

30 15. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die LEDs (10) an mindestens zwei unabhängige Stromkreise angeschlossen sind.

35 16. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die LEDs (10) ein Konversionsmaterial aufweisen, durch die wenigstens ein Teil der von den LEDs (10) emittierten

Lichtstrahlung wellenlängenkonvertiert wird, so daß der optische Eindruck von Weißlicht-LEDs entsteht.

- 5 17. Verwendung eines LED-Moduls nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16 für Signaleinrichtungen, insbesondere für Bahnsignaleinrichtungen oder in den Boden eingelassene Leit-signaleinrichtungen zur Leuchtmarkierung von Wegen, Straßen, Tunnels, Start- und Landebahnen und dergleichen.
- 10 18. Beleuchtungseinrichtung, enthaltend ein LED-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

1/2

FIG 1

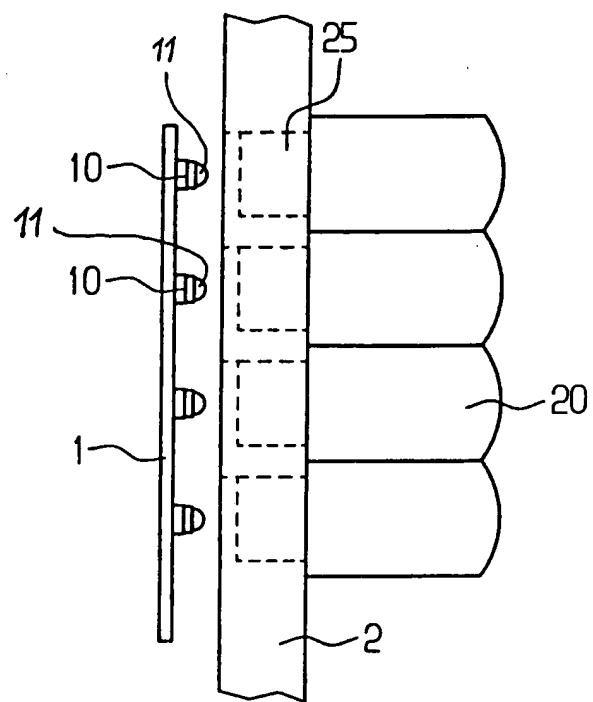


FIG 2A

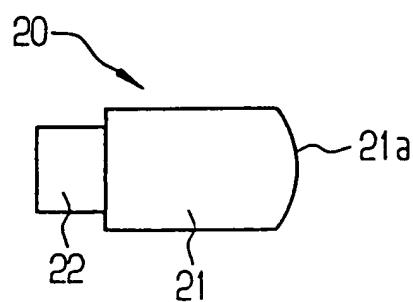
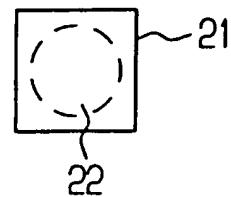
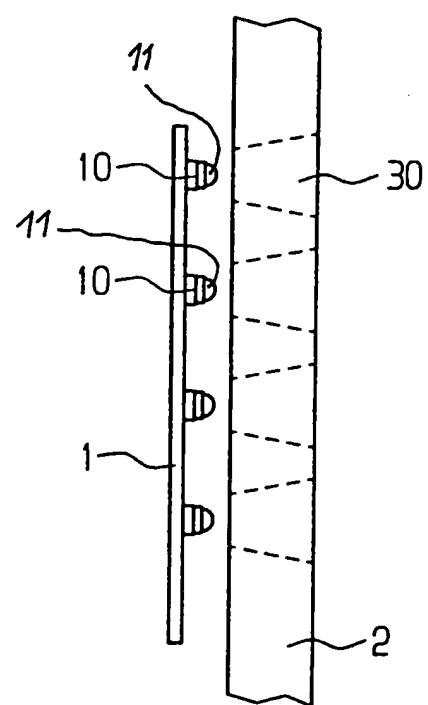


FIG 2B



2/2

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/DE 00/01537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L33/00 H01L25/075 F21K7/00 G08G1/095										
<p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>										
B. FIELDS SEARCHED <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p>IPC 7 H01L F21Q F21K G08G F21V</p>										
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p>										
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)</p> <p>EPO-Internal, PAJ</p>										
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category *</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;"> EP 0 400 176 A (SIEMENS AG) 5 December 1990 (1990-12-05) column 6, line 43 - line 51 column 8, line 14 - line 34 figures 9,10,20-23 </td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-3,9, 10,12, 13,17,18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;"> GB 2 329 011 A (HOWELLS RAILWAY PRODUCTS LIMIT) 10 March 1999 (1999-03-10) page 10, line 24 -page 11, line 21 figures 2,3 </td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,2,13, 17,18 -/-</td> </tr> </tbody> </table>		Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	EP 0 400 176 A (SIEMENS AG) 5 December 1990 (1990-12-05) column 6, line 43 - line 51 column 8, line 14 - line 34 figures 9,10,20-23	1-3,9, 10,12, 13,17,18	X	GB 2 329 011 A (HOWELLS RAILWAY PRODUCTS LIMIT) 10 March 1999 (1999-03-10) page 10, line 24 -page 11, line 21 figures 2,3	1,2,13, 17,18 -/-
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X	EP 0 400 176 A (SIEMENS AG) 5 December 1990 (1990-12-05) column 6, line 43 - line 51 column 8, line 14 - line 34 figures 9,10,20-23	1-3,9, 10,12, 13,17,18								
X	GB 2 329 011 A (HOWELLS RAILWAY PRODUCTS LIMIT) 10 March 1999 (1999-03-10) page 10, line 24 -page 11, line 21 figures 2,3	1,2,13, 17,18 -/-								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.										
<p>* Special categories of cited documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>										
Date of the actual completion of the international search 11 September 2000										
Date of mailing of the international search report 15/09/2000										
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentstaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016										
Authorized officer De Mas, A										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/DE 00/01537

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 317 (E-789), 19 July 1989 (1989-07-19) & JP 01 086573 A (OSHIMA DENKI SEISAKUSHO:KK; OTHERS: 02), 31 March 1989 (1989-03-31) abstract	1,2,8
X	EP 0 303 741 A (CHEN SHEN YUAN) 22 February 1989 (1989-02-22) column 4, line 1 - column 5, line 3 figures 2-5	1,2,4, 12,17,18
Y		11,16
Y	DE 196 23 881 A (HERTZ INST HEINRICH) 11 December 1997 (1997-12-11) column 6, line 10 - line 24 figure 1	11
A		1,2,4-6
Y	WO 97 50132 A (SIEMENS AG ;REEH ULRIKE (DE); HOEHN KLAUS (DE); STATH NORBERT (DE)) 31 December 1997 (1997-12-31) abstract	16
A		1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No
PCT/DE 00/01537

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0400176 A	05-12-1990	DE 58909875 D		31-08-2000
		EP 1022787 A		26-07-2000
		JP 2962563 B		12-10-1999
		JP 3011771 A		21-01-1991
		US 5040868 A		20-08-1991
GB 2329011 A	10-03-1999	AU 8876998 A		22-03-1999
		EP 1012023 A		28-06-2000
		WO 9911498 A		11-03-1999
JP 01086573 A	31-03-1989	NONE		
EP 0303741 A	22-02-1989	US 4914731 A		03-04-1990
DE 19623881 A	11-12-1997	NONE		
WO 9750132 A	31-12-1997	DE 19625622 A		02-01-1998
		DE 19638667 A		02-04-1998
		BR 9709998 A		10-08-1999
		CN 1228873 A		15-09-1999
		EP 0907969 A		14-04-1999
		BR 9706787 A		13-04-1999
		WO 9812757 A		26-03-1998
		EP 0862794 A		09-09-1998
		JP 11500584 T		12-01-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/01537

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L33/00 H01L25/075 F21K7/00 G08G1/095

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L F21Q F21K G08G F21V

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 400 176 A (SIEMENS AG) 5. Dezember 1990 (1990-12-05) Spalte 6, Zeile 43 – Zeile 51 Spalte 8, Zeile 14 – Zeile 34 Abbildungen 9,10,20-23	1-3,9, 10,12, 13,17,18
X	GB 2 329 011 A (HOWELLS RAILWAY PRODUCTS LIMIT) 10. März 1999 (1999-03-10) Seite 10, Zeile 24 -Seite 11, Zeile 21 Abbildungen 2,3	1,2,13, 17,18
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere Bedeutung anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absadedatum des Internationalen Recherchenberichts
11. September 2000	15/09/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo N. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter De Mas, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int: Jonaes Aktenzeichen
PCT/DE 00/01537

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 317 (E-789), 19. Juli 1989 (1989-07-19) & JP 01 086573 A (OSHIMA DENKI SEISAKUSHO:KK;OTHERS: 02), 31. März 1989 (1989-03-31) Zusammenfassung	1,2,8
X	EP 0 303 741 A (CHEN SHEN YUAN) 22. Februar 1989 (1989-02-22) Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 3 Abbildungen 2-5	1,2,4, 12,17,18
Y		11,16
Y	DE 196 23 881 A (HERTZ INST HEINRICH) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 24 Abbildung 1	11
A		1,2,4-6
Y	WO 97 50132 A (SIEMENS AG ;REEH ULRIKE (DE); HOEHN KLAUS (DE); STATH NORBERT (DE)) 31. Dezember 1997 (1997-12-31) Zusammenfassung	16
A		1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/01537

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0400176 A	05-12-1990	DE	58909875 D	31-08-2000
		EP	1022787 A	26-07-2000
		JP	2962563 B	12-10-1999
		JP	3011771 A	21-01-1991
		US	5040868 A	20-08-1991
GB 2329011 A	10-03-1999	AU	8876998 A	22-03-1999
		EP	1012023 A	28-06-2000
		WO	9911498 A	11-03-1999
JP 01086573 A	31-03-1989	KEINE		
EP 0303741 A	22-02-1989	US	4914731 A	03-04-1990
DE 19623881 A	11-12-1997	KEINE		
WO 9750132 A	31-12-1997	DE	19625622 A	02-01-1998
		DE	19638667 A	02-04-1998
		BR	9709998 A	10-08-1999
		CN	1228873 A	15-09-1999
		EP	0907969 A	14-04-1999
		BR	9706787 A	13-04-1999
		WO	9812757 A	26-03-1998
		EP	0862794 A	09-09-1998
		JP	11500584 T	12-01-1999